



JP2002037112

Biblio

Page 1

Drawing



A1



STEERING WHEEL FOR VEHICLE

Patent Number: JP2002037112

Publication date: 2002-02-06

Inventor(s): NISHIZAKI KATSUTOSHI; NAKANO SHIRO; TAKAMATSU
TAKANOBU; SEGAWA MASAYA; HAYAMA RYOHEI

Applicant(s): KOYO SEIKO CO LTD

Requested
Patent: ☐ JP2002037112

Application
Number: JP20000224221 20000725

Priority Number
(s):

IPC
Classification: B62D6/00; B62D5/04

EC
Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a steering wheel for a vehicle changing over between a main steering drive system and a sub-steering drive system without impairing the steering feeling, and surely providing failsafe.

SOLUTION: A steering mechanism is driven by a double-system steering drive device of the main steering drive system M and the sub-steering drive system S. A main steering actuator 2M and a sub-steering actuator 2S are mechanically linked with each other via a link mechanism 50 with a play and driven at all times. The presence/absence of interference between the main steering drive system M and the sub-steering drive system S is detected by a mutual interference detecting mechanism 55. When there is some abnormality in own steering drive systems, a main control part 20M and a sub control part 20S shut down the own steering drive systems. When the steering drive systems of the control parts 20M and 20S are normal and mutual interference is detected, the control parts 20M and 20S forcedly stop the other steering drive system.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-37112
(P2002-37112A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51) Int.Cl.⁷
B 6 2 D 6/00
5/04
// B 6 2 D 101:00
113:00
119:00

識別記号

F I
B 6 2 D 6/00
5/04
101: 00
113: 00
119: 00

データ(参考)
3D032
3D033

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-224221(P2000-224221)

(22)出願日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(71)出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 西崎 勝利
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内

(72)発明者 中野 史郎
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内

(74)代理人 100075155
弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

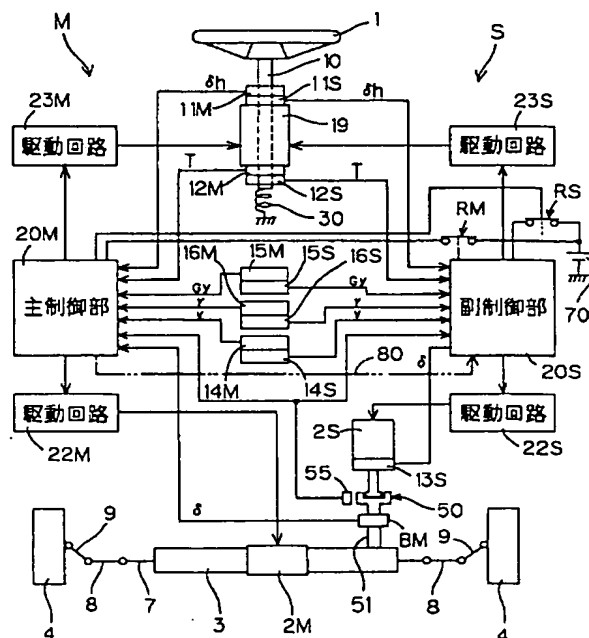
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 車両用操舵装置

(57) 【要約】

【課題】操舵フィーリングを害することなく主操舵駆動系と副操舵駆動系との切り換えを行うことができ、かつ、確実なフェールセーフを実現できる車両用操舵装置を提供する。

【解決手段】主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの二重系の操舵駆動装置により、舵取り機構を駆動する。主操舵用アクチュエータ2Mと副操舵用アクチュエータ2Sとは、遊びを有するリンク機構50を介して機械的にリンクされており、常時、駆動される。主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの干渉の有無が、相互干渉検知機構55によって検出される。主制御部20M、副制御部20Sは、自身の操舵駆動系に異常が生じると、自身の操舵駆動系をシステムダウンさせる。また、制御部20M、20Sは、自身の操舵駆動系が正常のときに、相互干渉が検知されると、各他方の操舵駆動系を強制停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車両の操向のための操作部材と、車両の舵取り機構を駆動するための主アクチュエータ、上記舵取り機構の制御に関連した物理量を検出する主センサ類、ならびに上記操作部材の操作および上記主センサ類からの入力に応じて上記主アクチュエータを制御する主制御部を含む主操舵駆動系と、上記主アクチュエータと所定の遊びを有する状態で機械的にリンクされ、上記舵取り機構を駆動することができる副アクチュエータ、上記舵取り機構の制御に関連した物理量を検出する副センサ類、ならびに上記操作部材の操作および上記副センサ類からの入力に応じて上記副アクチュエータを制御する副制御部を含む副操舵駆動系と、上記主操舵駆動系および副操舵駆動系が相互干渉しているか否かを検出する相互干渉検出手段とを含み、上記主制御部および副制御部は、上記主操舵駆動系および副操舵駆動系の異常をそれぞれ監視し、自己に異常が発生したときには自己の操舵駆動系の動作を停止させる手段と、上記主操舵駆動系および副操舵駆動系の相互干渉が検出されたことに応答して、各他方の操舵駆動系の動作を強制停止させる強制停止手段とを含むものであることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項2】上記主制御部および副制御部は、計算値を交換することによって、相互監視を行うものであることを特徴とする請求項1記載の車両用操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の舵取り機構を駆動するための主操舵駆動系と、この主操舵駆動系がフェールしたときに、代わって舵取り機構を駆動する副操舵駆動系とを有する車両用操舵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ステアリングホイールと舵取り車輪を転舵するための舵取り機構との機械的な結合を無くし、ステアリングホイールの操作方向および操作量を検出するとともに、その検出結果に基づいて、舵取り機構に電動モータ等のアクチュエータからの駆動力を与えるようにした車両用操舵装置（いわゆるステア・バイ・ワイヤ・システム）が提案されている（たとえば、特開平9-142330号公報参照）。

【0003】このような構成を採用することにより、舵取り機構とステアリングホイールとを機械的に連結する必要がないので、衝突時におけるステアリングホイールの突き上げを防止できるとともに、舵取り機構の構成を簡素化および軽量化することができる。また、ステアリングホイールの配設位置の自由度が増し、さらには、ステアリングホイール以外のレバーまたはペダル等の他の操作部材の採用をも可能とすることができる。

【0004】上記のような構成の車両用操舵装置におい

ては、ステアリングホイールの操作と舵取り機構の動作との関係を電氣的制御によって、自由に変更することができるので、車両の運転性能を飛躍的に向上できるものと期待されている。たとえば、ステアリングホイールの操作トルクまたは操作角に対応する目標ヨーレートまたは目標横加速度を求め、これらに基づいて舵取り機構の動作を制御することによって、車両の姿勢制御を行うことができ、操舵に対する車両の運動特性を最適化できる。

【0005】ステア・バイ・ワイヤ・システムでは、ステアリングホイールと舵取り機構との機械的な結合がないから、操舵駆動系のフェールセーフ対策が重要である。そこで、舵取り機構を駆動するための操舵駆動系を、主操舵駆動系と副操舵駆動系との二重系とすることが提案されている。主操舵駆動系は、舵取り機構を駆動するための主アクチュエータと、各種主センサ類と、この主センサ類からの出力に基づいて主アクチュエータを制御する主制御部とを含む。同様に、副操舵駆動系は、舵取り機構を駆動するための副アクチュエータと、各種副センサ類と、この副センサ類からの出力に基づいて副アクチュエータを制御する副制御部とを含む。

【0006】この二重系のシステムでは、通常は、主アクチュエータによって舵取り機構が駆動され、副アクチュエータは停止状態とされている。そして、主操舵駆動系のいずれかの箇所に不具合が生じると、副アクチュエータによる舵取り機構の駆動へと切り換わるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、主アクチュエータから副アクチュエータへの切り換えの際に動作不連続性が生じ、操舵フィーリングが悪いという問題がある。また、主制御部を構成するコンピュータ（ECU）が暴走すると、主アクチュエータから副アクチュエータへの切り換えを行えなくなり、フェールセーフ機能を果たすことができない。

【0008】さらに、主アクチュエータと副アクチュエータとは舵取り機構を介して機械的にリンクしているため、正常時において、停止状態の副アクチュエータが主アクチュエータの負荷となり、このことが出力低下の要因となっていた。そこで、この発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、操舵フィーリングを害することなく主操舵駆動系と副操舵駆動系との切り換えを行うことができ、かつ、確実なフェールセーフを実現できる車両用操舵装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段および発明の効果】上記の目的を達成するための請求項1記載の発明は、車両の操向のための操作部材（1）と、車両の舵取り機構（3）を駆動するための主アクチュエータ（2M）、上記舵取り機構の制御に関連した物理量を検出する主センサ類

(11M, 12M, 13M, 14M, 15M, 16M)、ならびに上記操作部材の操作および上記主センサ類からの入力に応じて上記主アクチュエータを制御する主制御部(20M)を含む主操舵駆動系Mと、上記主アクチュエータと所定の遊びを有する状態で機械的にリンクされ、上記舵取り機構を駆動することができる副アクチュエータ(2S)、上記舵取り機構の制御に関連した物理量を検出する副センサ類(11S, 12S, 13S, 14S, 15S, 16S)、ならびに上記操作部材の操作および上記副センサ類からの入力に応じて上記副アクチュエータを制御する副制御部(20S)を含む副操舵駆動系(S)と、上記主操舵駆動系および副操舵駆動系が相互干渉しているか否かを検出する相互干渉検出手段(5)とを含み、上記主制御部および副制御部は、上記主操舵駆動系および副操舵駆動系の異常をそれぞれ監視し、自己に異常が発生したときには自己の操舵駆動系の動作を停止させる手段(M1, M2, S1, S2)と、(自身の操舵駆動系に異常が認められないときに)上記主操舵駆動系および副操舵駆動系の相互干渉が検出されたことに応答して、各他方の操舵駆動系の動作を強制停止させる強制停止手段(M3, M4, S3, S4)とを含むものであることを特徴とする車両用操舵装置である。なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。

【0010】上記の構成によれば、主操舵駆動系と副操舵駆動系との二重系によって舵取り機構が駆動され、主操舵駆動系および副操舵駆動系は、それらが正常であるかぎり、常時動作する。主アクチュエータと副アクチュエータとは、遊びを有する状態で機械的にリンクされている。この遊びは、たとえば、主操舵駆動系と副操舵駆動系との制御精度よりも若干大きく設定される。したがって、主アクチュエータと副アクチュエータとの駆動誤差が当該遊びの範囲を超えると、両操舵駆動系は相互干渉を生じ、一方の操舵駆動系は他方の操舵駆動系に対する負荷となる。

【0011】主操舵駆動系の主制御部は、主操舵駆動系に異常が発生すれば、この主操舵駆動系の動作を停止させる。同様に、副操舵駆動系の副制御部は、副操舵駆動系に異常が発生すれば、この副操舵駆動系の動作を停止させる。もしも、主制御部自身に異常(たとえば暴走)が発生すると、主操舵駆動系の動作に異常が生じるが、主制御部は、この異常が生じた主操舵駆動系の動作を停止させることができない。しかし、この場合には、異常動作中の主操舵駆動系と正常動作中の副操舵駆動系とが相互干渉を生じることになるから、これにตอบสนองして、副制御部は、主操舵駆動系の動作を強制停止させる(たとえば、電源を遮断する)。これにより、主操舵駆動系による舵取り機構の駆動から、副操舵駆動系への舵取り機構の駆動へと移行する。

【0012】副制御部自身に異常が発生したときも同様

に、副操舵駆動系の動作に異常が生じることによって、主操舵駆動系および副操舵駆動系に相互干渉が生じ、これにตอบสนองして、主制御部が副操舵駆動系の動作を強制停止させる。このようにして、主制御部自身または副制御部自身に異常が生じた場合にも、確実なフェールセーフを実現できる。主操舵駆動系および副操舵駆動系は、それぞれが正常である限りにおいて常時動作しているから、主操舵駆動系および副操舵駆動系が、各他方に対して負荷となることがない。これにより、操舵駆動系の出力低下を防止できる。

【0013】さらに、主操舵駆動系および副操舵駆動系が、常時動作しているから、主操舵駆動系に異常が生じたときには、主操舵駆動系による駆動から副操舵駆動系による駆動へと円滑に移行させることができる。したがって、動作の不連続性が生じることがなく、良好な操舵フィーリングを達成できる。なお、操作部材と舵取り機構とは機械的な結合を有しないものであってもよい。

【0014】また、請求項2に記載のように、上記主制御部および副制御部が、計算値を交換することによって、相互監視を行うようにしてもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、この発明の一実施形態に係る車両用操舵装置の基本的な構成を説明するための概念図である。この車両用操舵装置は、ステアリングホイール(操作部材)1の回転操作に応じて駆動される主操舵用アクチュエータ2Mの動作をステアリングギア3によって前部左右車輪4(舵取り車輪)の転舵運動に変換することによって、ステアリングホイール1とステアリングギア3とを機械的に連結することなく操舵を達成するようにした、いわゆるステア・バイ・ワイヤ・システムである。上記ステアリングギア3およびこれに関連する構成が、舵取り機構に相当する。

【0016】この車両用操舵装置は、ステアリングギア3を駆動するための操舵駆動系が、主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの二重系とされている。主操舵駆動系Mは、主操舵用アクチュエータ2Mを駆動することによって、ステアリングギア3を駆動する。これに対して、副操舵駆動系Sは、ステアリングギア3に対してリンク機構50を介して結合された副操舵用アクチュエータ2Sを駆動することによって、ステアリングギア3を駆動するものである。リンク機構50は、主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの制御精度(1~2度)よりも大きな遊び(ステアリングホイール1の回転角に換算して10~30度程度)で、ステアリングギア3と副操舵用アクチュエータ2Sとを結合している。これにより、主操舵用アクチュエータ2Mと副操舵用アクチュエータ2Sとは、ステアリングギア3を介して、遊びを有する状態で機械的にリンクされている。

【0017】この実施形態では、主操舵駆動系Mおよび副操舵駆動系Sは、両操舵駆動系M、Sが正常であるかぎりにおいて、常時、動作している。通常は、主操舵駆動系Mによってステアリングギア3の駆動が行われている。副操舵駆動系Sは、リンク機構50の遊びの範囲内で、主操舵駆動系Mと同様な動作を行っている。したがって、主操舵駆動系Mおよび副操舵駆動系Sは、両操舵駆動系M、Sが正常に動作している限りにおいて、各他方の操舵駆動系S、Mの負荷となることがなく、相互干渉が生じることがない。

【0018】具体的な構成について説明すると、ステアリングギア3は、操舵用アクチュエータ2M、2Sの出力シャフトの回転運動をステアリングロッド7の軸方向（車幅方向）の直線運動に変換する運動変換機構（ボールねじ機構やラック・アンド・ピニオン機構など）を有する。ステアリングロッド7の運動は、タイロッド8を介してナックルアーム9に伝達され、このナックルアーム9の回転を引き起こす。これにより、ナックルアーム9に支持された車輪4の転舵が達成される。

【0019】ステアリングホイール1は、車体に対して回転可能に支持された回転シャフト10に連結されている。この回転シャフト10には、ステアリングホイール1に操舵反力を与えるための反力アクチュエータ19が付設されている。具体的には、反力アクチュエータ19は、回転シャフト10と一体の出力シャフトを有するブラシレスモータ等の電動モータにより構成することができる。回転シャフト10のステアリングホイール1とは反対側の端部には、渦巻きばねなどからなる弾性部材30（反力ばね）が車体との間に結合されている。この弾性部材30は、反力アクチュエータ19がステアリングホイール1にトルクを付加していないときに、その弾性力によって、ステアリングホイール1を直進操舵位置（中立位置）に復帰させる。

【0020】ステアリングホイール1の操作入力値を検出するために、回転シャフト10の回転角に対応する操作角 δh を検出するための主操作角センサ11Mおよび副操作角センサ11Sが設けられている。また、回転シャフト10には、ステアリングホイール1に加えられた操作トルクTを検出するための主トルクセンサ12Mおよび副トルクセンサ12Sが設けられている。一方、主操舵用アクチュエータ2Mの出力値を検出するための出力値センサとして、ステアリングギア3に結合されたピニオン軸51の回転角（ピニオン角） δ （舵取り車輪4の転舵角に対応する）を検出する主転舵角センサ13Mが設けられている。また、副操舵用アクチュエータ2Sの出力値を検出するための出力値センサとして、リンク機構50の副操舵用アクチュエータ2S側の入力軸の回転角（ピニオン角） δ （舵取り車輪の転舵角に対応）を検出する副転舵角センサ13Sが設けられている。

【0021】主操作角センサ11M、主トルクセンサ1

2Mおよび主転舵角センサ13Mは、コンピュータを含む主制御部20M（電子制御ユニット）に接続されている。この主制御部20Mには、さらに、車両の横加速度 G_y を検出するための主横加速度センサ15Mと、車両のヨーレートを検出する主ヨーレートセンサ16Mと、車速Vを検出する主速度センサ14Mとが接続されている。なお、横加速度 G_y およびヨーレートに相関する変量として、操作角 δh と車速V以外に、たとえば、車輪速を検出するセンサを主制御部20Mに接続してもよい。

【0022】同様に、副操作角センサ11S、副トルクセンサ12Sおよび副転舵角センサ13Sは、コンピュータを含む副制御部20S（電子制御ユニット）に接続されている。この副制御部20Sには、さらに、車両の横加速度 G_y を検出するための副横加速度センサ15Sと、車両のヨーレートを検出する副ヨーレートセンサ16Sと、車速Vを検出する副速度センサ14Sとが接続されている。なお、横加速度 G_y およびヨーレートに相関する変量として、操作角 δh と車速V以外に、たとえば、車輪速を検出するセンサを副制御部20Sに接続してもよい。

【0023】主制御部20Mは、駆動回路22M、23Mを介して主操舵用アクチュエータ2Mと反力アクチュエータ19とを制御する。同様に、副制御部20Sは、駆動回路22S、23Sを介して、副操舵用アクチュエータ2Sおよび反力アクチュエータ19を制御する。具体的には、主制御部20Mは、主操作角センサ11Mが検出する操作角 δh に対応した転舵角 δ が達成されるように主操舵用アクチュエータ2Mを制御するための舵取り制御を実行する。さらに、主制御部20Mは、主ヨーレートセンサ16Mおよび主横加速度センサ15Mによってそれぞれ検出される車両のヨーレートおよび横加速度 G_y に基づいて、車両挙動の安定化のための姿勢制御を、主操舵用アクチュエータ2Mの駆動による舵取り制御によって実現する。すなわち、たとえば、車両がスピンしそうなようになった場合に、主操舵用アクチュエータ2Mの制御によってすみやかにカウンターステア状態に導くなどして、車両姿勢の立て直しを図る。また、主制御部20Mは、主操作角センサ11Mが検出する操作角 δh に対応した操作反力がステアリングホイール1に与えられるように、駆動回路23Mを介して反力アクチュエータ19を制御する。

【0024】同様に、副制御部20Sは、副操作角センサ11Sが検出する操作角 δh に対応した転舵角 δ が達成されるように副操舵用アクチュエータ2Sを制御する。さらに、副制御部20Sは、副ヨーレートセンサ16Sおよび副横加速度センサ15Sによってそれぞれ検出される車両のヨーレートおよび横加速度 G_y に基づいて、車両挙動の安定化のための姿勢制御を行うべく、副操舵用アクチュエータ2Sを制御する。また、副制御

で、その切り換えは円滑に行える。そのため、切り換え時においても動作に不連続性がなく、操舵駆動系の切り換えを円滑に行える。そして、主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの誤差がリンク機構50における遊びの範囲を超えて、相互干渉が生じると、制御部20M、20Sが各他方の操舵駆動系S、Mを強制停止させるようにしているから、制御部20M、20Sが暴走した場合であっても、確実なフェールセーフを実現できる。

【0034】操舵駆動系の異常発生時にステアリングホイールと舵取り機構とを機械的に連結するようにしたフェールセーフ構造も従来から提案されているが、このような構造と比較すると、この実施形態の構成は、設計レイアウトの自由度が高く、衝突時のステアリングホイールの突き上げを防止できる点で優れている。以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は、他の形態で実施することもできる。たとえば、図1において参照符号80で示すように、主制御部20Mと副制御部20Sとを接続して、互いの計算値を交換して、相互監視することにより、各他方の制御部の異常を検出することとしてもよい。

【0035】また、上述の実施形態では、相互干渉検知機構55からの信号によって、主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの相互干渉を監視することとしたが、副操舵駆動系Sにおいては、正常時における負荷がリンク機構50の負荷のみであり、タイヤからの入力がないことから、次式に基づいて相互干渉トルク ΔT を評価することとしてもよい。

$$T_m + \Delta T = I \cdot \delta'' + C \cdot \delta' \quad (1)$$

ただし、上記第(1)式において、 T_m は副操舵用アクチュエータ2Sの出力トルクであり、 I はリンク機構50の慣性であり、 C はリンク機構50における粘性係数であり、 δ' は副転舵角センサ13Sにより検知される転舵角 δ の時間微分値(転舵角速度)であり、 δ'' は、副転舵角センサ13Sにより検知される転舵角 δ の時間に関する二階微分値(転舵角加速度)である。

【0036】上記第(1)式から求められる相互干渉トルク ΔT が所定のしきい値よりも大きければ、主操舵駆動系Mと副操舵駆動系Sとの間に相互干渉が生じていると判断できる。その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態に係る車両用操舵装置の

基本的な構成を説明するための概念図である。

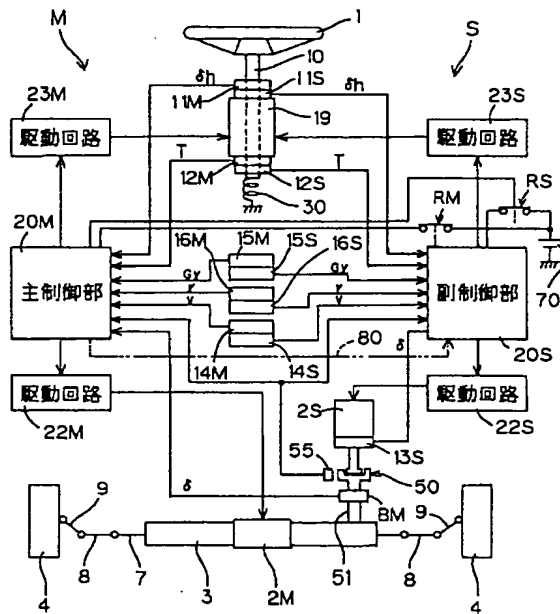
【図2】操舵駆動系の異常監視のために主制御部によって常時行われる異常監視処理を説明するためのフローチャートである。

【図3】操舵駆動系の異常監視のために副制御部によって常時行われる異常監視処理を説明するためのフローチャートである。

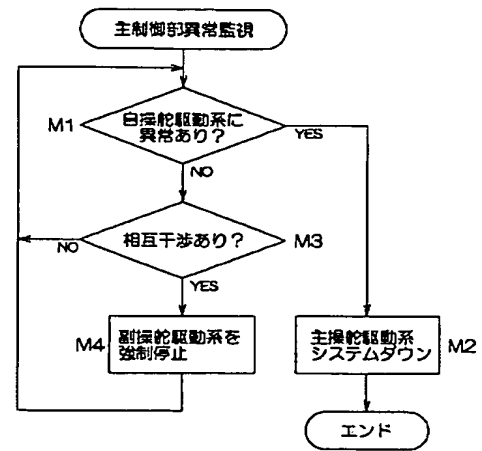
【符号の説明】

1	ステアリングホイール
2M	主操舵用アクチュエータ
2S	副操舵用アクチュエータ
3	ステアリングギア
4	舵取り車輪
11M	主操作角センサ
11S	副操作角センサ
12M	主トルクセンサ
12S	副トルクセンサ
13M	主転舵角センサ
13S	副転舵角センサ
14M	主速度センサ
14S	副速度センサ
15M	主横加速度センサ
15S	副横加速度センサ
16M	主ヨーレートセンサ
16S	副ヨーレートセンサ
19	反力アクチュエータ
20M	主制御部
20S	副制御部
22M	駆動回路
22S	駆動回路
23M	駆動回路
23S	駆動回路
30	弾性部材
50	リンク機構
51	ピニオン軸
55	相互干渉検知機構
70	車載バッテリー
M	主操舵駆動系
S	副操舵駆動系
RM	リレー
RS	リレー

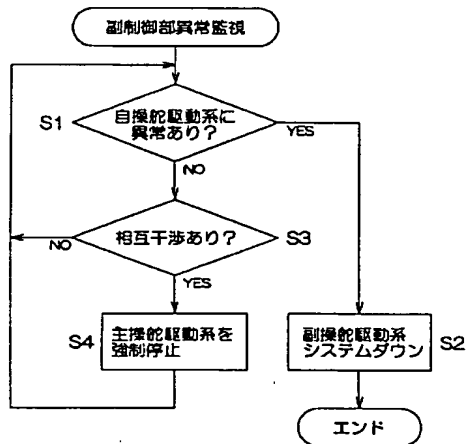
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
B 6 2 D 137:00

識別記号

F I
B 6 2 D 137:00

テマード (参考)

(72) 発明者 高松 孝修
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内(72) 発明者 瀬川 雅也
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内

(8) 開2002-37112 (P2002-371JL

(72) 発明者 葉山 良平

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋

精工株式会社内

Fターム(参考) 3D032 CC32 CC33 CC35 CC38 CC40

DA03 DA04 DA15 DA23 DA24

DA29 DA33 DB11 DD02 DE09

DE20 EA01 EC21 GG01

3D033 CA02 CA12 CA14 CA16 CA17

CA27 CA31